

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-161099

(43)Date of publication of application : 13.06.2000

(51)Int.Cl.

F02D 29/02
 B60K 6/00
 B60K 8/00
 B60K 11/00
 F01P 3/12
 F01P 5/12
 F01P 7/16
 F02D 29/06
 F02D 45/00

(21)Application number : 10-331192

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 20.11.1998

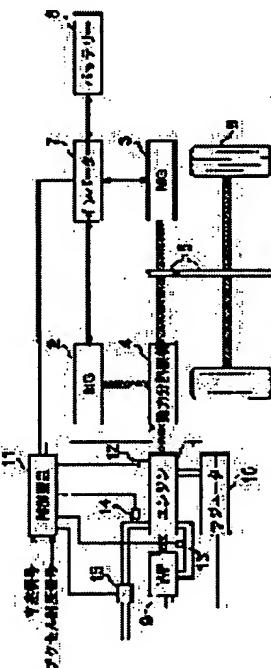
(72)Inventor : TAKAOKA TOSHIUMI
 HIROSE KATSUHIKO
 KANAI HIROSHI
 INOUE TOSHIO
 KUSADA MASAKI
 NISHIGAKI TAKAHIRO
 KOJIMA MASAKIYO

(54) COOLING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling control device for an internal combustion engine capable of sufficiently cooling the internal combustion engine in a hybrid vehicle.

SOLUTION: In the case of the engine temperature of an internal combustion engine 1 being higher than the specified temperature when driving driving wheels 6 using only the driving force of an MG 3, a control device 11 controls power dividing mechanism 4 to forcibly drive the internal combustion engine 1 by an MG 2 or the MG 3, or sets a change-over operating condition to an operating condition low in engine speed or vehicle speed, or stops fuel supply to a fuel injector 14 at higher engine speed to stop fuel supply to the internal combustion engine 1 and rotates the internal combustion engine 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3409325
[Date of registration] 20.03.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000161099 A

(43) Date of publication of application: 13.06.00

(51) Int. Cl

F02D 29/02

B60K 6/00

B60K 8/00

B60K 11/00

F01P 3/12

F01P 5/12

F01P 7/16

F02D 29/06

F02D 45/00

(21) Application number: 10331192

(22) Date of filing: 20.11.98

(71) Applicant:

TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor:

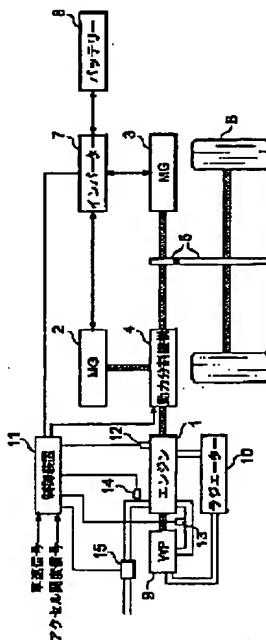
TAKAOKA TOSHIBUMI
HIROSE KATSUHIKO
KANAI HIROSHI
INOUE TOSHIO
KUSADA MASAKI
NISHIGAKI TAKAHIRO
KOJIMA MASAKIYO

(54) COOLING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling control device for an internal combustion engine capable of sufficiently cooling the internal combustion engine in a hybrid vehicle.

SOLUTION: In the case of the engine temperature of an internal combustion engine 1 being higher than the specified temperature when driving driving wheels 6 using only the driving force of an MG 3, a control device 11 controls power dividing mechanism 4 to forcibly drive the internal combustion engine 1 by an MG 2 or the MG 3, or sets a change-over operating condition to an operating condition low in engine speed or vehicle speed, or stops fuel supply to a fuel injector 14 at higher engine speed to stop fuel supply to the internal combustion engine 1 and rotates the internal combustion engine 1.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-161099
(P2000-161099A)

(43)公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51)Int.Cl.⁷
F 0 2 D 29/02
B 6 0 K 6/00
8/00
11/00
F 0 1 P 3/12

識別記号

F I
F 0 2 D 29/02
B 6 0 K 11/00
F 0 1 P 3/12
5/12
7/16

テーマコード(参考)
D 3 D 0 3 8
3 G 0 8 4
3 G 0 9 3
E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-331192

(22)出願日 平成10年11月20日 (1998.11.20)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 高岡 俊文

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 広瀬 雄彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

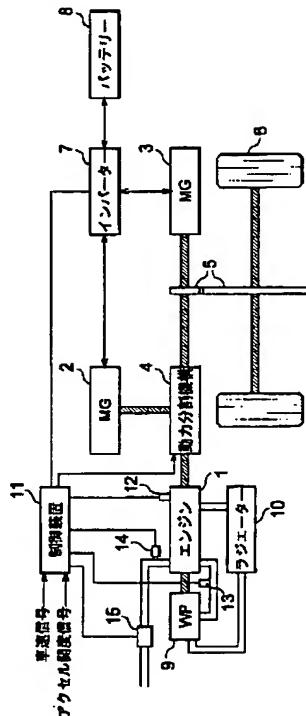
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の冷却制御装置

(57)【要約】

【課題】 ハイブリッド車において十分な内燃機関冷却を行なうことを可能とする内燃機関の冷却制御装置を提供する。

【解決手段】 制御装置11は、MG3の駆動力をのみを利用して駆動輪6を駆動する際に、内燃機関1の機関温度が所定温度より高い場合には、動力分割機構4を制御してMG2あるいはMG3により内燃機関1を強制的に駆動する。あるいは切り替えの運転条件を通常よりも機関回転数または車速の低い運転条件とする。または、より高い機関回転数で燃料インジェクター14への燃料供給を停止して内燃機関1への燃料供給を停止して内燃機関1を回転させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関と、前記内燃機関により駆動される発電機と、前記発電機で発電された電力を蓄積する蓄電池と、前記蓄電池に蓄積された電力により駆動する電動機と、前記内燃機関と前記電動機のいずれか若しくはその両方の駆動力をを利用して駆動輪を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備える車両における内燃機関の冷却状態を制御する内燃機関の冷却制御装置において、

前記駆動手段が前記電動機の駆動力をのみを利用して駆動輪を駆動する際に、前記内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合には、前記発電機または前記電動機により前記内燃機関を強制的に駆動することを特徴とする内燃機関の冷却制御装置。

【請求項2】 内燃機関と、前記内燃機関により駆動される発電機と、前記発電機で発電された電力を蓄積する蓄電池と、前記蓄電池に蓄積された電力により駆動する電動機と、前記内燃機関と前記電動機のいずれか若しくはその両方の駆動力をを利用して駆動輪を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備える車両における内燃機関の冷却状態を制御する内燃機関の冷却制御装置において、

前記駆動制御手段は、前記駆動手段が前記電動機の駆動力のみを利用した駆動輪駆動に切り替えて内燃機関を停止させる運転条件を、前記内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合は、前記所定温度より低い場合よりも機関回転数または車速の低い運転条件で切り替えることを特徴とする内燃機関の冷却制御装置。

【請求項3】 内燃機関と、前記内燃機関により駆動される発電機と、前記発電機で発電された電力を蓄積する蓄電池と、前記蓄電池に蓄積された電力により駆動する電動機と、前記内燃機関と前記電動機のいずれか若しくはその両方の駆動力をを利用して駆動輪を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備える車両における内燃機関の冷却状態を制御する内燃機関の冷却制御装置において、

前記内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合は、前記駆動制御手段は、前記内燃機関及び前記電動機の両方を駆動輪に接続した状態で、前記機関温度が前記所定温度より低い場合に前記内燃機関への燃料供給を停止する機関回転数よりも高い機関回転数で前記内燃機関への燃料供給を停止することを特徴とする内燃機関の冷却制御装置。

【請求項4】 前記車両は、前記内燃機関に直結されたウォーターポンプと、該ウォーターポンプにより冷却水を循環させて前記内燃機関を冷却する冷却手段をさらに備えていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関の冷却制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電動機と内燃機関の駆動力を組み合わせて駆動輪を駆動するいわゆるハイブリッド車における内燃機関の冷却制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電動機と内燃機関を駆動輪の駆動源として有し、両者を切り替えあるいは組み合わせて走行するハイブリッド車が実用化されている。特開平10-205365号公報には、こうしたハイブリッド車における駆動制御技術が開示されている。

10 【0003】この技術は、運転条件に応じて内燃機関を駆動系から切り離し、内燃機関への燃料供給を停止することにより燃費を向上させるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この技術によれば、内燃機関のみで駆動される従来の車両と異なり、内燃機関を頻繁に停止させることになる。したがって、内燃機関と直結されている従来の冷却手段では、冷却手段自体も頻繁に停止することになり、内燃機関が過熱するおそれがある。

20 【0005】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みて、ハイブリッド車において十分な内燃機関冷却を行なうことと可能とする内燃機関の冷却制御装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の内燃機関の冷却制御装置は、内燃機関と、この内燃機関により駆動される発電機と、この発電機で発電された電力を蓄積する蓄電池と、この蓄電池に蓄積された電力により駆動する電動機と、内燃機関と電動機のいずれか若しくはその両方の駆動力をを利用して駆動輪を駆動する駆動手段と、駆動手段を制御する駆動制御手段と、を備える車両における内燃機関の冷却状態を制御する内燃機関の冷却制御装置において、(1)駆動手段が電動機の駆動力をのみを利用して駆動輪を駆動する際に、内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合には、発電機または電動機により内燃機関を強制的に駆動することを特徴とする。

30 40 【0007】ハイブリッド車では、電動機の駆動力をのみを利用する駆動状態のときは、内燃機関への燃料供給を停止させる。本発明によれば、このような燃料供給停止状態でも内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合には、発電機によって内燃機関を強制的に駆動する。これにより、内燃機関内部へ空気のみが供給されるので、内部からの強制的な冷却が行われる。このときの機関回転数を高くすれば、冷却に要する時間を短くでき、好ましい。

【0008】あるいは、(2)駆動制御手段は、駆動手段が電動機の駆動力をのみを利用した駆動輪駆動に切り替えて内燃機関を停止させる運転条件を、内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合は、所定温度より低い場合

よりも機関回転数または車速の低い運転条件で切り替えることを特徴とする。

【0009】これによれば、内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合は、それより低い場合よりも車速が遅いか機関回転数の低くなる条件まで内燃機関を停止させることがなくなる。そして、車速が遅いか機関回転数の低い状態では、過熱状態の内燃機関の冷却が行われる。

【0010】あるいは、(3) 内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合は、駆動制御手段は、内燃機関及び電動機の両方を駆動輪に接続した状態で、機関温度が所定温度より低い場合に内燃機関への燃料供給を停止する機関回転数よりも高い機関回転数で内燃機関への燃料供給を停止することを特徴とする。

【0011】ハイブリッド車では、内燃機関への燃料供給を停止する場合は、内燃機関を駆動系から切り離すことと内燃機関が電動機の負荷となることを防止して燃費向上を図っている。本発明では、内燃機関の機関温度が所定温度より高い場合は、内燃機関と電動機とを駆動輪に接続した状態で内燃機関への燃料供給を停止することで、内燃機関は、駆動輪とともに電動機により回転させられる。この結果、内燃機関内部へ空気のみが供給されるので、内部からの強制的な冷却が行われる。

【0012】また、内燃機関へ直結されたウォーターポンプを備え、このウォーターポンプにより冷却水を循環させて内燃機関を冷却してもよい。この場合には、内燃機関とともにこのウォーターポンプも強制駆動されるので、水冷による機関冷却が継続される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。なお、説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に對しては可能な限り同一の参考番号を附し、重複する説明は省略する。

【0014】図1は、本発明に係る内燃機関の冷却制御装置を組み込んだハイブリッド車の駆動系を中心とした構成を示す概略図である。内燃機関であるガソリンエンジン1と、2台のモータージェネレーター(MG)2と3とは、それぞれの出力軸が駆動制御手段たる動力分割機構4に接続されている。この動力分割機構4には遊星歯車機構などを用いることができる。そして、動力分割機構4を制御することにより、エンジン1、MG2、MG3のそれぞれの接続状態が切り替えられる。そして、動力分割機構4の出力は減速機5を介して駆動輪6に伝えられる。MG2とMG3とはインバーター7を介してバッテリー8に接続されている。エンジン1の出力軸は冷却手段の一部をなすウォーターポンプ(WP)9の回転軸に接続されている。そして、エンジン1とラジエーター10との間で冷却水を循環させることによりエンジン1の冷却を行なうものである。

【0015】制御装置11は、駆動系全体の駆動状態や

エンジン1の冷却状態等の制御を行うもので、機関回転数を検出する機関回転数センサ12と、エンジン冷却水の水温を測定するエンジン水温計13と、吸気に所定量の燃料を供給する燃料インジェクタ14と、吸気量を測定するエアフローメーター15とが接続されているほか、車速信号、アクセル開度信号などが入力される。制御装置11は、CPUを有する制御ユニットを複数組み合わせても単独の制御ユニットにより構成してもいずれの構成としてもよい。

【0016】このハイブリッド車では、主として電動機として機能するMG3とエンジン1とのそれぞれの駆動力配分を動力分割機構4により制御して最適な運転を行なう。例えば、エンジン1の効率が良い中負荷領域では、エンジン1の駆動力を機械的に駆動輪6に伝達する運転モードが用いられる。低負荷領域では、エンジン1の効率が低下するのでエンジン1を停止してMG3の動力のみを利用する運転モードが用いられる。高負荷領域では、エンジン1だけではトルクが不足するのでMG3によりアシストして駆動輪6を駆動する運転モードが用いられる。また、バッテリー8の蓄電量が不足しているときは、エンジン1でMG2を駆動して発電しつつ、MG3により駆動輪6を駆動する運転モードが用いられる。

【0017】高速走行などのエンジン1を高負荷で運転させる運転モードが続いた後、低速走行などのエンジン1を停止させてMG3のみにより駆動する運転モードへと切り替わる際、通常は、制御装置11は、燃料インジェクタ14への燃料供給を停止することによりエンジン1への燃料供給を停止するとともに動力分割機構4を制御して、MG3とエンジン1を切り離すことによりエンジン1の駆動を完全に停止させる燃料供給を停止して、エンジン1の駆動を完全に停止させる。しかし、エンジン1を停止させると、WP9の駆動が停止して冷却水の循環が停止する。エンジン1の高負荷運転が続いていた時は、エンジン1の内部が高温になっており、内部の熱が閉じ込められた状態になって逃げ場を失い、エンジン1の構成部品の温度及び循環停止状態の冷却水温が上昇してエンジン1は過熱状態になる。こうして、エンジン1が過熱状態になると、再加速などで再度エンジン1を始動する際に、高温のエンジン構成部品によるブレイグニッションが起こりやすくなり、ノックングを引き起こす虞が高くなる。

【0018】本発明に係る内燃機関の冷却制御装置は、こうしたブレイグニッションを引き起こす可能性のあるエンジン1の過熱を防止するためのものであり、高負荷運転モード後の低速走行への切り替え後におけるエンジン1の冷却を制御するものである。以下、その冷却制御を図2に示されるフローチャートを参照して説明する。

【0019】まず、ステップS11において、エンジン1の停止条件に入っているか否かを判定する。停止条件

でなければ、そのままステップS18に移行して通常運転を続行する。例えば車速が45km/h以下でバッテリー8の蓄電容量も十分な場合は、MG3のみを利用した運転モードに切り替えられ、エンジン1を停止させる条件が満たされる。この場合は、ステップS12に移行する。

【0020】ステップS12においては、過去の車速、吸入空気量から運転モード切り替え前の所定時間中、例えば10分間における前走行状態を推定する。前走行状態が所定時間内で変化しているときは、その間の主たる走行状態を推定すればよい。これは、制御装置11において、車速信号とエアフローメーター15の出力信号を参照することにより推定可能である。前走行状態が例えばエンジン出力20kW以上の高負荷走行であったときは、走行状態フラグに高負荷走行を表す値を格納する。

【0021】ステップS13では、こうして設定した走行状態フラグを参照して、前走行状態が高負荷走行であったときのみステップS14に移行し、高負荷走行でなかつたときは、ステップS27に移行する。

【0022】ステップS14では、本発明の冷却状態継続を決定する停止禁止カウンタの値を参照して判定を行なう。ここで、停止禁止カウンタの設定について図3を参照して説明する。この処理は、エンジン1の回転が停止されていない場合にのみ行われる。

【0023】まず、ステップS21により1秒ごとにルーチンをスタートさせる。ステップS22では、エンジン1の出力Peを参照し、20kW以上であれば、ステップS23へ、20kW未満であればステップS26へ移行する。ステップS23では、停止禁止カウンタの値に1を加算する。ステップS24では、再びエンジン1の出力Peを参照し、40kW以上のときのみステップS25へ移行して停止禁止カウンタの値にさらに2を加算して、ルーチン処理を終了する。

【0024】一方、エンジン1の出力Peが20kW未満の場合は、ステップS26で停止禁止カウンタの値から1を減算したあと、ステップS27で再びエンジン1の出力Peを参照し、10kW以下の場合のみステップS28で停止禁止カウンタの値から3をさらに減算した後、ステップS29へ移行して、フューエルカット中であるかを判定する。フューエルカット中の場合はステップS30へと移行し、停止禁止カウンタの値からさらに5を減算する。ステップS31においては、停止禁止カウンタの値を参照して値が負か否かを参照する。負の場合には、ステップS32へ移行してカウンタ値をリセット、つまり0に設定し処理を終了する。

【0025】この処理により、停止禁止カウンタには、エンジン1が高負荷状態で長時間運転されているときほど大きな値が保持され、低負荷状態が続いているときやフューエルカット状態、つまりエンジン1がモータリングされている状態が続くと保持されている値は減算され

て小さくなることになる。

【0026】図2のステップS14の説明に戻ると、停止禁止カウンタの値が所定値以上であるときは、エンジン1が長時間高負荷状態で運転されていたと判定し、ステップS15に移行し、所定値未満のときはエンジン1は低負荷状態あるいはモータリング状態で運転されていたと判定し、ステップS17に移行する。

【0027】ステップS15においては、エンジン水温計13で検出したエンジン水温を参照して、所定値、例えば90°C以上か否かを判定する。所定値以上の場合は、エンジン1が過熱状態に陥る可能性があると判定して、ステップS16へと進行し、所定値未満の場合は、エンジン1が過熱状態に陥る可能性は少ないと判定してステップS17へと分岐する。

【0028】ステップS16では、冷却運転を実行する。すなわち、エンジン1の停止を禁止、すなわちエンジン1の停止条件であっても強制的にエンジン1を回転させ続ける。このとき、燃料インジェクター14への燃料供給を継続して、エンジン1の運転を続けても、燃料インジェクター14への燃料供給を停止して、エンジン1をMG2あるいはMG3により強制的に回転させてもいざれを用いてもよい。

【0029】前者のエンジン1の運転を継続した場合は、エンジン1の回転数が低い領域、あるいは、車両の車速が低い領域までエンジン1による駆動輪6の駆動が継続されることになる。この場合、図3に示される停止禁止カウンタの設定ルーチンにおいて、ステップS22からステップS26、S27を経て、場合によってはステップS28を通過することにより停止禁止カウンタの値は減算されていく。この間、エンジン1は低負荷領域で運転されており、エンジン1に接続されたWP9も運転されているのでエンジン1は冷却され、エンジン水温は低下していく。

【0030】後者の燃料供給を停止した場合は、図3に示される停止禁止カウンタの設定ルーチンにおいて、ステップS22からステップS26～S30を経て停止禁止カウンタの値は減算されていく。この間、エンジン1は燃料の供給なしで回転させられるので、吸気によって内部から強制冷却される。さらに、エンジン1に接続されたWP9も運転されているのでエンジン1の冷却が促進され、エンジン水温も低下していく。

【0031】いざれの場合でも、カウンタ値がステップS14で比較される所定値未満になるとステップS17へと移行してエンジン1は停止させられる。また、カウンタ値がステップS14で比較される所定値以上であってもエンジン1が冷却されてエンジン水温が十分に低下すると、ステップS15からステップS17へと移行してエンジン1は停止させられる。また、高負荷走行が続いているなかった場合もステップS13からステップS17へと移行してエンジン1は停止させられる。

【0032】このようにしてエンジン1を十分に冷却することができるので、再始動時に過熱によるブレイグニッションが発生することなく、ノッキングのない安定した再始動が可能となる。

【0033】本発明に係る冷却制御装置の冷却制御の他の実施形態について図4を参照して以下に説明する。図4は、この冷却制御のフローチャートである。

【0034】ステップS41では、まずエンジン水温計13で測定されたエンジン水温を評価する。測定されたエンジン水温が所定値未満であれば、エンジン1が過熱状態に陥る可能性はないと判定し、ステップS47へと移行する。ステップS47では、エンジン停止条件を満たしているかを判定するが、このときの判定条件は、例えば上述の図2におけるステップS11と同じ条件である。停止条件が満たされていない時は、ステップS49へと進行してエンジン1は通常運転を続行する。停止条件が満たされたときは、ステップS48へと移行して、エンジン1への燃料供給を停止するとともに、動力分割機構4はエンジン1を駆動輪6と切り離してエンジン1の回転を停止させる。

【0035】測定されたエンジン水温が所定値以上であれば、エンジン1が過熱状態に陥る可能性があると判定し、ステップS42へと移行するステップS42では、エンジン停止条件を満たしているかを判定するが、このときの判定条件はステップS47での判定条件に比べて車速が速いかあるいはエンジン1の機関回転数が高い条件でエンジン1を停止させる条件である。このエンジン停止条件を満たさない時は、ステップS49へと移行してエンジン1の通常運転を続行する。

【0036】エンジン停止条件を満たす時には、ステップS43へと移行する。ステップS43からステップS45は、それぞれ上述の図2のステップS12からステップS14にそれぞれ対応している。そして、ステップS44、S45の判定条件をともに満たす場合は、ステップS46に移行してエンジン冷却運転を行い、いずれかを満たさない場合にはステップS48へと移行して上述のようにエンジン1を停止させる。

【0037】エンジン冷却運転は、例えば、エンジン1への燃料供給をカットして、エンジン1をMG2あるいはMG3により強制的に回転させることにより行なう。

このとき、通常は、燃料供給が停止される条件よりも機関回転数の高い状態、あるいは車速の速い状態でエンジン1への燃料供給がカットされることになる。本冷却制御によってもエンジン1を十分に冷却することができる所以、再始動時に過熱によるブレイグニッションが発生することなく、ノッキングのない安定した再始動が可能となる。

【0038】本発明の冷却制御装置によるエンジンの冷却制御は以上の実施形態に限られるものではなく、種々の変形、改良が可能である。例えば、内燃機関としては、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、CNCエンジンなどから適宜選択することができる。また、内燃機関とMGとの配置は、シリーズ方式、パラレル方式又は両者の組み合わせなどを適用することが可能である。エンジンを強制駆動するMGは、発電機、電動機のいずれであってもよい。

【0039】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、ハイブリッド車においてエンジンの高負荷運転が続いた後には、通常エンジンを停止させる走行条件でもエンジンを強制的に回転させる冷却運転を継続することにより、エンジンを強制冷却するので、エンジンが過熱状態に陥ることがなく、再始動時のブレイグニッションが抑制され、ノッキングのない安定した再始動が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る冷却制御装置を搭載したハイブリッド車の主要部分の構成を示す概略図である。

【図2】本発明に係る冷却制御装置の冷却制御のフローチャートである。

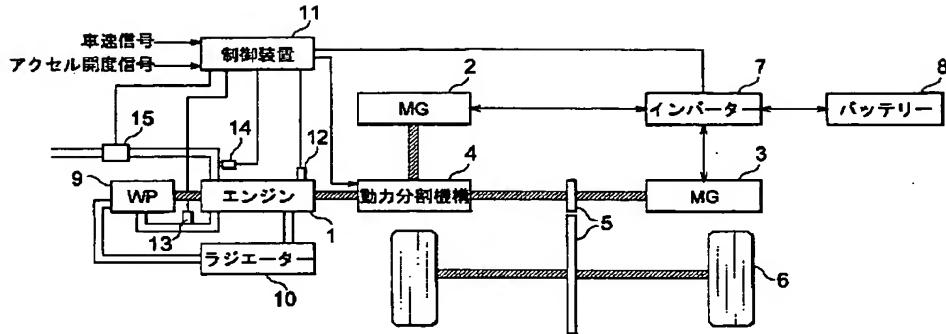
【図3】図2における停止禁止カウンタの設定を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る冷却制御装置の別の冷却制御のフローチャートである。

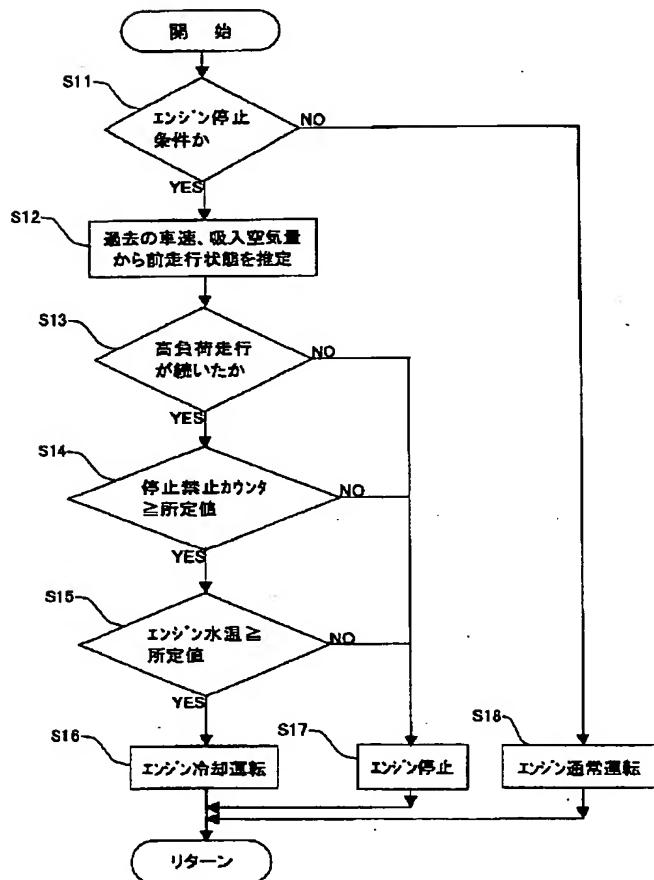
【符号の説明】

1…エンジン、2、3…モータージェネレーター(MG)、4…動力分割機構、5…減速機、6…駆動輪、7…インバータ、8…バッテリー、9…ウォーターポンプ(WP)、10…ラジエーター、11…制御装置。

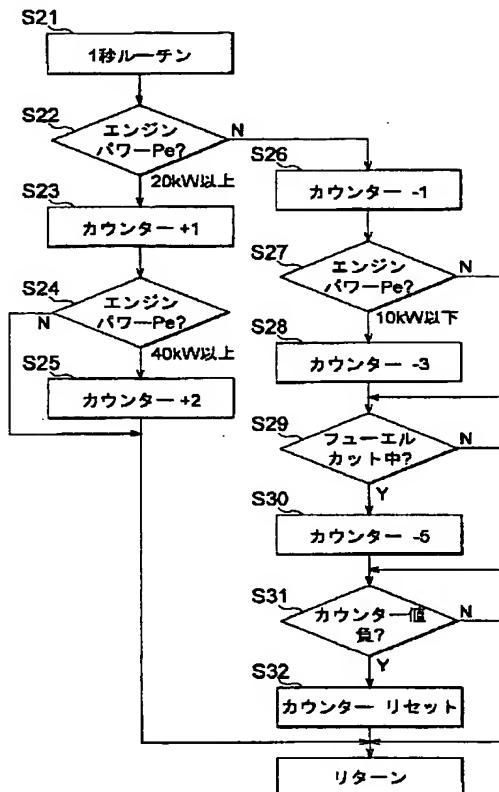
【図1】



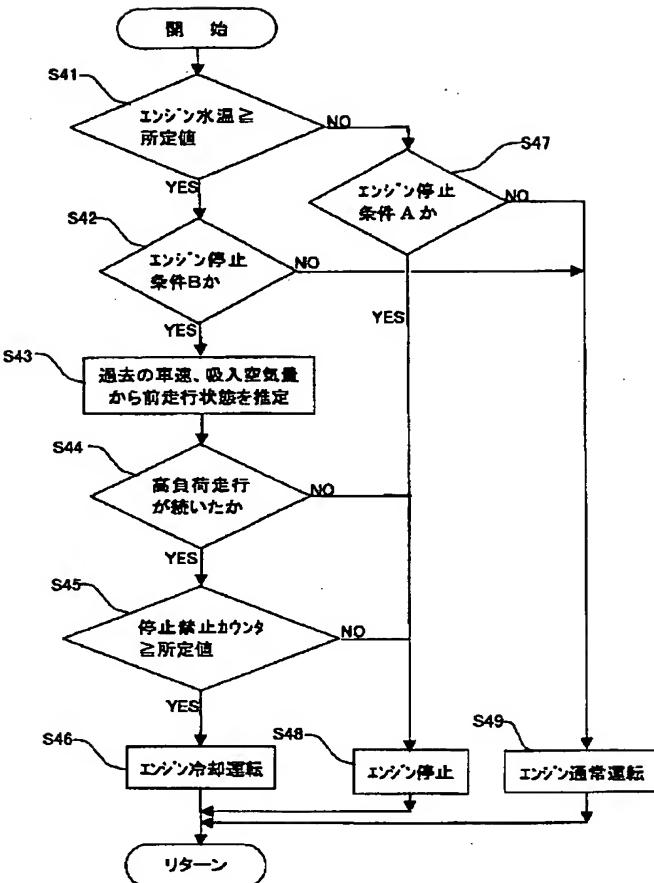
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.CI.7 識別記号
 F 0 1 P 5/12
 7/16
 F 0 2 D 29/06
 45/00 3 1 0

F I
 F 0 2 D 29/06 D
 45/00 3 1 0 Q
 B 6 0 K 9/00 Z

(72)発明者 金井 弘
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 井上 敏夫
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 草田 正樹
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 西垣 隆弘
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 小島 正清
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターク(参考) 3D038 AA00 AB00 AC23
3G084 AA00 BA13 BA26 BA28 CA01
CA07 DA09 EA11 FA05 FA20
FA33
3G093 AA07 AA16 AB01 BA04 CA06
CA07 DA05 DA13 DB05 DB23
EA05 EC00 EC02 FA11 FB02

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An internal combustion engine, the generator driven with said internal combustion engine, and the battery which accumulates the power generated with said generator, The motor driven with the power accumulated in said battery, and the driving means which drives a driving wheel using either of said internal combustion engines and said motors, or the driving force of the both, In the cooling control unit of the internal combustion engine which controls an internal combustion engine's cooling condition in a car equipped with the drive control means which controls said driving means The cooling control unit of the internal combustion engine characterized by driving said internal combustion engine compulsorily with said generator or said motor when said internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature in case said driving means drives a driving wheel only using the driving force of said motor.

[Claim 2] An internal combustion engine, the generator driven with said internal combustion engine, and the battery which accumulates the power generated with said generator, The motor driven with the power accumulated in said battery, and the driving means which drives a driving wheel using either of said internal combustion engines and said motors, or the driving force of the both, In the cooling control unit of the internal combustion engine which controls an internal combustion engine's cooling condition in a car equipped with the drive control means which controls said driving means The service condition which said driving means changes [service condition] to the driving wheel drive only using the driving force of said motor, and stops an internal combustion engine when said internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature The cooling control unit of the internal combustion engine characterized by changing by the service condition with an engine rotational frequency or the vehicle speed lower than the case of being lower than said predetermined temperature.

[Claim 3] An internal combustion engine, the generator driven with said internal combustion engine, and the battery which accumulates the power generated with said generator, The motor driven with the power accumulated in said battery, and the driving means which drives a driving wheel using either of said internal combustion engines and said motors, or the driving force of the both, In the cooling control unit of the internal combustion engine which controls an internal combustion engine's cooling condition in a car equipped with the drive control means which controls said driving means When said internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature Said drive control means is in the condition which connected both said internal combustion engine and said motor to the driving wheel. The cooling control unit of the internal combustion engine characterized by suspending the fuel supply to said internal combustion engine at an engine rotational frequency higher than the engine rotational frequency which suspends the fuel supply to said internal combustion engine when said engine temperature is lower than said predetermined temperature.

[Claim 4] Said car is the cooling control unit of the water pump directly linked with said internal combustion engine, and the internal combustion engine according to claim 1 to 3 characterized by having further a cooling means to make circulate through cooling water by this water pump, and to cool said internal combustion engine.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an internal combustion engine's cooling control unit in the so-called hybrid car which drives a driving wheel combining a motor and an internal combustion engine's driving force.

[0002]

[Description of the Prior Art] It has a motor and an internal combustion engine as a driving source of a driving wheel, and both are changed, or the hybrid car it combines and runs is put in practical use. The drive control technique in such a hybrid car is indicated by JP,10-205365.A.

[0003] This technique separates an internal combustion engine from a drive system according to a service condition, and raises fuel consumption by suspending the fuel supply to an internal combustion engine.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to this technique, an internal combustion engine is made suspended frequently unlike the conventional car driven only with an internal combustion engine. Therefore, with the conventional cooling means directly linked with the internal combustion engine, it will stop frequently and the cooling means itself has a possibility that an internal combustion engine may be overheated.

[0005] Then, this invention makes it a technical problem to offer the cooling control unit of the internal combustion engine which makes it possible to perform sufficient internal combustion engine cooling in a hybrid car in view of the above-mentioned trouble.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the cooling control unit of the internal combustion engine of this invention An internal combustion engine, the generator driven with this internal combustion engine, and the battery which accumulates the power generated with this generator, The motor driven with the power accumulated in this battery, and the driving means which drives a driving wheel using an internal combustion engine, a motor, or the driving force of those both, In the cooling control unit of the internal combustion engine which controls an internal combustion engine's cooling condition in a car equipped with the drive control means which controls a driving means (1) In case a driving means drives a driving wheel only using the driving force of a motor, when an internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature, it is characterized by driving an internal combustion engine compulsorily with a generator or a motor.

[0007] In a hybrid car, the fuel supply to an internal combustion engine is stopped in the drive condition of using only the driving force of a motor. According to this invention, when an internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature also in the state of such fuel supply interruption, an internal combustion engine is compulsorily driven with a generator. Thereby, since only air is supplied to the interior of an internal combustion engine, compulsory cooling from the interior is performed. If the engine rotational frequency at this time is made high, time amount which cooling takes can be shortened and it is desirable.

[0008] Or (2) drive control means is characterized by changing the service condition which a driving means changes [service condition] to the driving wheel drive only using the driving force of a motor, and stops an internal combustion engine by the service condition with an engine rotational frequency or the vehicle speed lower than the case where it is lower than predetermined temperature when an internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature.

[0009] According to this, when an internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature, it is lost whether the vehicle speed is slower than the case of being lower than it, and that an internal combustion engine is stopped to the conditions which become low [an engine rotational frequency]. And the vehicle speed is slow or cooling of the internal combustion engine of overheating is performed in the condition that an engine rotational frequency is low.

[0010] Or when (3) internal combustion engines' engine temperature is higher than predetermined temperature, a drive control means is in the condition which connected both the internal combustion engine and the motor to the driving wheel, and when engine temperature is lower than predetermined temperature, it is characterized by suspending the fuel supply to an internal combustion engine at an engine rotational frequency higher than the engine rotational frequency which suspends the fuel supply to an internal combustion engine.

[0011] In the hybrid car, when suspending the fuel supply to an internal combustion engine, it prevents that an internal combustion engine becomes the load of a motor by separating an internal combustion engine from a drive system, and improvement in fuel consumption is aimed at. In this invention, when an internal combustion engine's engine temperature is higher than predetermined temperature, it is suspending the fuel supply to an internal combustion engine, where an internal combustion engine and a motor are connected to a driving wheel, and an internal combustion engine is rotated by the motor with a driving wheel. Consequently, since only air is supplied to the interior of an internal combustion engine, compulsory cooling from the interior is performed.

[0012] Moreover, it has the water pump directly linked with the internal combustion engine, cooling water is circulated by this water pump, and an internal combustion engine may be cooled. In this case, since the forcible drive also of this water pump is carried out with an internal combustion engine, the engine cooling by water cooling is continued.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. In addition, in order to make an understanding of explanation easy, in each drawing, the same possible reference number is attached to the same component, and the overlapping explanation is omitted.

[0014] Drawing 1 is the schematic diagram showing the configuration centering on the drive system of the hybrid car incorporating the cooling control device of the internal combustion engine concerning this invention. two sets (MG) of the gasoline engine 1 which is an internal combustion engine, and motor generators -- 2 and 3 -- each output shaft -- a drive -- a control means -- it connects with

the power division device 4. An epicyclic gear device etc. can be used for this power division device 4. And an engine 1 and each connection condition of MG2 and MG3 are changed by controlling the power division device 4. And the output of the power division device 4 is told to a driving wheel 6 through a reducer 5. MG2 and MG3 are connected to the dc-battery 8 through the inverter 7. The output shaft of an engine 1 is connected to the revolving shaft of the water pump (WP) 9 which makes a part of cooling means. And an engine 1 is cooled by circulating cooling water between an engine 1 and a radiator 10.

[0015] A control device 11 controls the drive condition of the whole drive system, the cooling condition of an engine 1, etc., the engine engine-speed sensor 12 which detects an engine engine speed, the engine water thermometer 13 which measures the water temperature of an engine cooling water, the fuel injector 14 which supplies the fuel of the specified quantity to inhalation of air, and the air flow meter 15 which measures inspired air volume are connected, and also a vehicle speed signal, an accelerator opening signal, etc. are inputted. Even if a control unit 11 combines two or more control units which have CPU and an independent control unit constitutes it, it is good also as which configuration.

[0016] In this hybrid car, each driving force allocation with MG3 and the engine 1 which function mainly as a motor is controlled by the power division device 4, and optimal operation is performed. For example, in an inside load field with the sufficient effectiveness of an engine 1, the operation mode which transmits the driving force of an engine 1 to a driving wheel 6 mechanically is used. In a low load field, since the effectiveness of an engine 1 falls, the operation mode which suspends an engine 1 and uses only the power of MG3 is used. In a heavy load field, only with an engine 1, since torque runs short, the operation mode which assists by MG3 and drives a driving wheel 6 is used. Moreover, the operation mode which drives a driving wheel 6 by MG3 is used, driving and generating MG2 with an engine 1, when the amounts of accumulation of electricity of a dc-battery 8 are insufficient.

[0017] In case it changes to the operation mode which is made to suspend the engines 1, such as low-speed transit, and is driven only by MG3 after the operation mode which makes the engines 1, such as high-speed transit, operate with a heavy load continues, usually A control device 11 controls the power division device 4 while suspending the fuel supply to an engine 1 by suspending the fuel supply to the fuel injector 14. By separating an engine 1 from MG3, the fuel supply which stops the drive of an engine 1 completely is suspended, and the drive of an engine 1 is stopped completely. However, if an engine 1 is stopped, the drive of WP9 will stop and circulation of cooling water will stop. When heavy load operation of an engine 1 continues, the interior of an engine 1 is an elevated temperature, internal heat will be shut up, a refuge will be lost, the temperature of the component part of an engine 1 and the cooling water temperature of a circulation idle state will rise, and an engine 1 will be in overheating. In this way, if an engine 1 will be in overheating, in case an engine 1 will be again put into operation by re-acceleration etc., a possibility of the preignition by the hot engine component part becoming easy to happen, and causing knocking becomes high.

[0018] The cooling control device of the internal combustion engine concerning this invention is for preventing overheating of the engine 1 which may cause such a preignition, and controls cooling of the engine 1 after a change to the low-speed transit after heavy load operation mode. Hereafter, the cooling control is explained with reference to the flow chart shown in drawing 2.

[0019] First, in step S11, it judges whether it goes into the condition precedent of an engine 1. If it is not a condition precedent, it will shift to step S18 as it is, and operation will usually be continued. For example, it changes to the operation mode for which the vehicle speed used only MG3 when 45 or less km/h was enough also as the accumulation-of-electricity capacity of a dc-battery 8, and the conditions which stop an engine 1 are fulfilled. In this case, it shifts to step S12.

[0020] It sets to step S12 and the last run state between in the predetermined time before an operation mode change (for example, 10 minutes) is presumed from the past vehicle speed and an inhalation air content. What is necessary is just to presume a main run state in the meantime, while the last run state is changing within predetermined time. This can be presumed in a control unit 11 by referring to a vehicle speed signal and the output signal of an air flow meter 15. When a last run state is heavy load transit of 20kW or more of engine power, the value which expresses heavy load transit with a run state flag is stored.

[0021] At step S13, with reference to the run state flag set up in this way, only when a last run state is heavy load transit, it shifts to step S14, and when it is not heavy load transit, it shifts to step S27.

[0022] At step S14, it judges with reference to the value of the halt prohibition counter which determines cooling condition continuation of this invention. Here, a setup of a halt prohibition counter is explained with reference to drawing 3. This processing is performed only when rotation of an engine 1 is not suspended.

[0023] First, a routine is started for every second by step S21. At step S22, with reference to the output Pe of an engine 1, if it is 20kW or more, if it is less than 20kW, it will shift to step S23 to step S26. At step S23, 1 is added to the value of a halt prohibition counter. At step S24, again, with reference to the output Pe of an engine 1, it shifts to step S25 only at the time of 40kW or more, further 2 is added to the value of a halt prohibition counter, and routine processing is ended.

[0024] It judges whether it shifts to the step S29 after subtracting the value of a halt prohibition counter to 3 further at step S28 again with reference to the output Pe of an engine 1 by the step S27 when the output Pe of an engine 1 is less than 20kW on the other hand, after subtracting the value of a halt prohibition counter to 1 at step S26 only in the case of 10kW or less, and is [fuel] under cut. In under fuel cut, it shifts to step S30, and it subtracts further 5 from the value of a halt prohibition counter. Refer to whether it is negative for a value with reference to the value of a halt prohibition counter in step S31. In a negative case, it shifts to step S32, it sets a counter value to reset, 0 [i.e.,], and ends processing.

[0025] As big a value as the time of long duration operation of the engine 1 being carried out in the state of the heavy load is held at a halt prohibition counter, and the value currently held if the time of low loaded condition continuing and a fuel cut condition, i.e., the condition that motoring of the engine 1 is carried out, continue will be subtracted by this processing, and will become small by it.

[0026] When it returns to explanation of step S14 of drawing 2 and the value of a halt prohibition counter is beyond a predetermined value, it judges with the engine 1 having been operated in the state of the heavy load for a long time, and shifts to step S15, and it judges with the engine 1 having been operated in the state of low loaded condition or motoring at the time under of a predetermined value, and it shifts to step S17.

[0027] In step S15, it judges whether it is a predetermined more than value, for example, 90 degrees C, with reference to the engine water temperature detected with the engine water thermometer 13. In beyond a predetermined value, an engine 1 judges with it lapsing into overheating, it advances to step S16, and an engine 1 judges with there being little possibility that the case of under a predetermined value lapses into overheating, and branches to step S17.

[0028] A cooling down is performed at step S16. Even if it is the condition precedent of prohibition 1, i.e., an engine, about a halt of an engine 1, that is, rotating an engine 1 is continued compulsorily. Even if it continues the fuel supply to the fuel injector 14 and continues operation of an engine 1 at this time, the fuel supply to the fuel injector 14 is suspended, an engine 1 may be compulsorily rotated by MG2 or MG3, or any may be used.

[0029] When operation of the former engine 1 is continued, the drive of the driving wheel 6 with an engine 1 will be continued to the field where the engine speed of an engine 1 is low, or the field where the vehicle speed of a car is low. In this case, in the configuration routine of the halt prohibition counter shown in drawing 3, the value of a halt prohibition counter is subtracted by passing step S28

through steps S26 and S27 depending on the case from step S22. In the meantime, since the engine 1 is operated in the low load field and WP9 connected to the engine 1 is also operated, an engine 1 is cooled and engine water temperature falls.

[0030] When the latter fuel supply is suspended, in the configuration routine of the halt prohibition counter shown in drawing 3, the value of a halt prohibition counter is subtracted from step S22 through steps S26-S30. Since an engine 1 is rotated without supply of a fuel in the meantime, forced cooling is carried out by inhalation of air from the interior. Furthermore, since WP9 connected to the engine 1 is also operated, cooling of an engine 1 is promoted, and engine water temperature also falls.

[0031] In any case, if a counter value turns into under the predetermined value compared at step S14, it will shift to step S17 and an engine 1 will be stopped. Moreover, if an engine 1 is cooled and engine water temperature fully falls even if it is beyond the predetermined value with which a counter value is compared at step S14, it will shift to step S17 from step S15, and an engine 1 will be stopped. Moreover, also when heavy load transit does not continue, it shifts to step S17 from step S13, and an engine 1 is stopped.

[0032] Thus, since an engine 1 can fully be cooled, the stable restart which the preignition by overheating does not occur at the time of restart, and does not have knocking is attained.

[0033] Other operation gestalten of cooling control of the cooling control unit concerning this invention are explained below with reference to drawing 4. Drawing 4 R> 4 is the flow chart of this cooling control.

[0034] Step S41 estimates the engine water temperature first measured with the engine water thermometer 13. If the measured engine water temperature is under a predetermined value, an engine 1 will judge with it not lapsing into overheating, and will shift to step S47. Although it judges whether engine shutdown conditions are fulfilled at step S47, the criteria at this time are the same conditions as step S11 in above-mentioned drawing 2. When the condition precedent is not filled, it goes on to step S49, and an engine 1 usually continues operation. When a condition precedent is filled, while shifting to step S48 and suspending the fuel supply to an engine 1, the power division device 4 separates an engine 1 from a driving wheel 6, and stops rotation of an engine 1.

[0035] Although it will judge with an engine 1 lapsing into overheating and will judge whether engine shutdown conditions are fulfilled at step S42 which shifts to step S42 if the measured engine water temperature is beyond a predetermined value, the criteria at this time have the quick vehicle speed compared with the criteria in step S47, or are conditions which stop an engine 1 on the conditions that the engine engine speed of an engine 1 is high. When not fulfilling this engine shutdown condition, it shifts to step S49 and usual operation of an engine 1 is continued.

[0036] When fulfilling engine shutdown conditions, it shifts to step S43. Step S43 to the step S45 is equivalent to step S14 from step S12 of above-mentioned drawing 2, respectively. And in shifting to step S46, performing engine-coolant operation, when fulfilling both the criteria of steps S44 and S45, and not filling either, it shifts to step S48 and stops an engine 1 as mentioned above.

[0037] Engine-coolant operation cuts the fuel supply to an engine 1, and is performed by rotating an engine 1 compulsorily by MG2 or MG3. At this time, the fuel supply to an engine 1 will be cut in the condition that an engine engine speed is usually higher than the conditions on which fuel supply is suspended, or the condition that the vehicle speed is quick. Since an engine 1 can fully be cooled also by this cooling control, the stable restart which the preignition by overheating does not occur at the time of restart, and does not have knocking is attained.

[0038] Cooling control of the engine by the cooling control device of this invention is not restricted to the above operation gestalt, and various deformation and amelioration are possible for it. For example, as an internal combustion engine, it can choose from a gasoline engine, a diesel power plant, a CNC engine, etc. suitably. Moreover, arrangement with an internal combustion engine and MG can apply the combination of a series method, a parallel method, or both etc. MG which carries out the forcible drive of the engine may be any of a generator and a motor.

[0039]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since forced cooling of the engine is carried out by continuing the cooling down which rotates an engine compulsorily also on the transit conditions which usually stop an engine according to this invention after heavy load operation of an engine continues in a hybrid car as explained, an engine does not lapse into overheating, the preignition at the time of restart is controlled, and the stable restart without knocking is attained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the configuration for the principal part of the hybrid car carrying the cooling control device concerning this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart of cooling control of the cooling control device concerning this invention.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows a setup of the halt prohibition counter in drawing 2.

[Drawing 4] It is the flow chart of another cooling control of the cooling control device concerning this invention.

[Description of Notations]

1 [-- A reducer, 6 / -- A driving wheel, 7 / -- An inverter, 8 / -- A dc-battery, 9 / -- A water pump (WP) 10 / -- A radiator, 11 / -- Control unit.] – 2 An engine, 3 – A motor generator (MG), 4 -- A power division device, 5

[Translation done.]

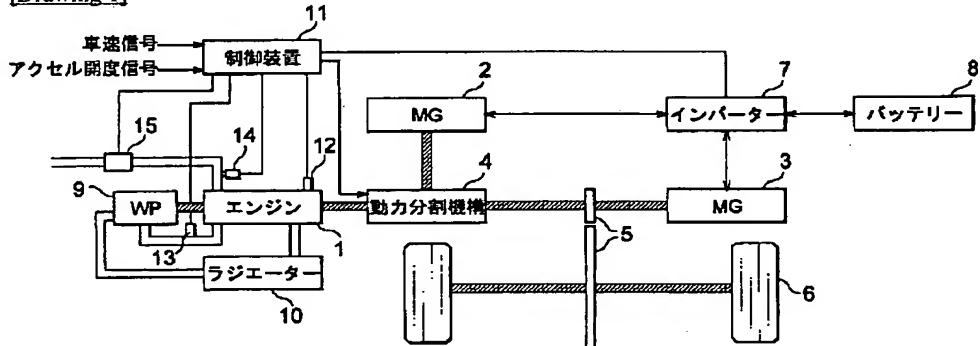
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

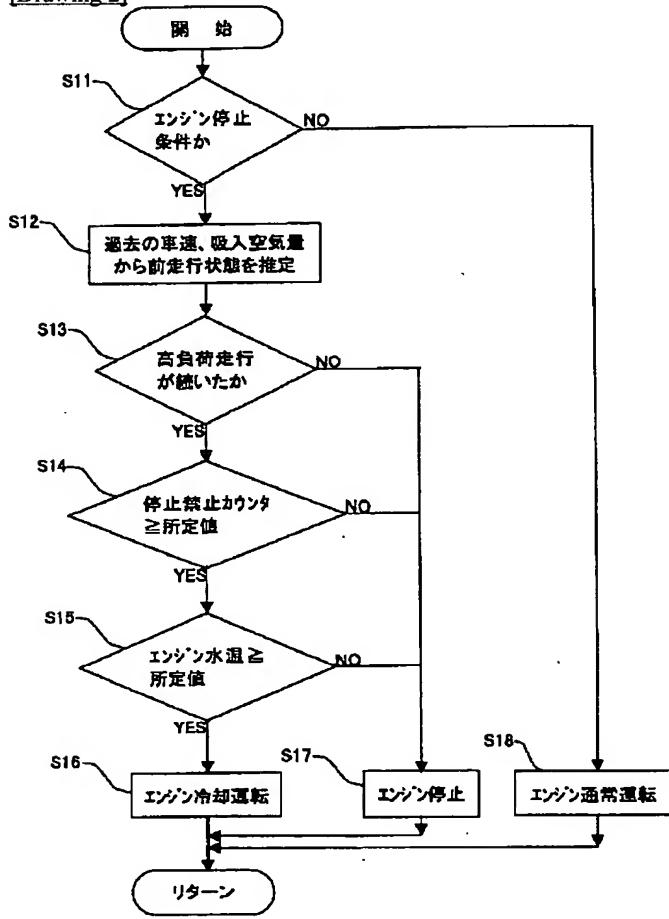
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

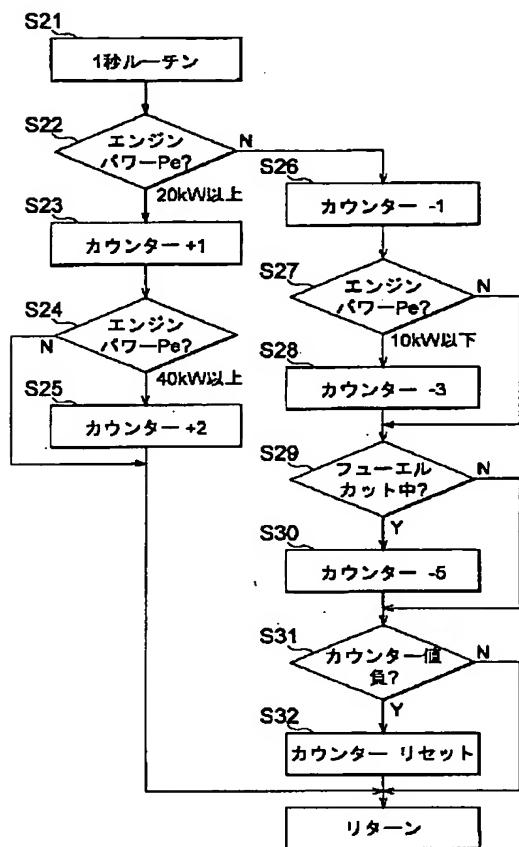
[Drawing 1]



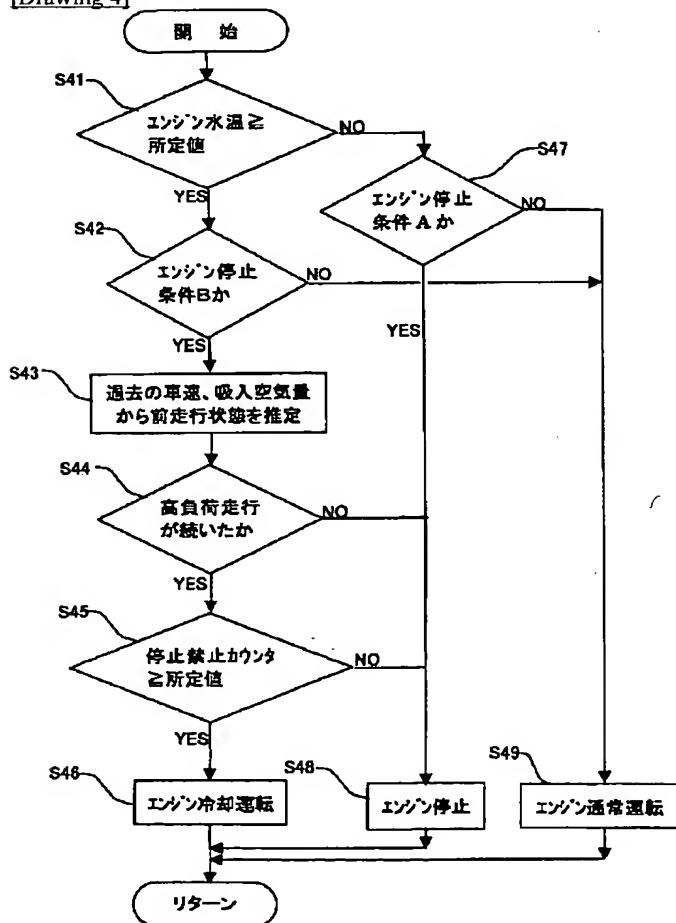
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]